

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エレクトロルミネセンス特性を有する有機物からなる発光層を含む有機機能層と、前記有機機能層を挟持する第 1 電極及び第 2 電極と、を含む表示パネルであって、
前記第 1 電極及び前記第 2 電極の少なくとも一方の縁部に結合している抵抗層を有し、
前記抵抗層は前記第 1 電極若しくは前記第 2 電極と共に前記有機機能層を挟持している、
ことを特徴とする表示パネル。

【請求項 2】

前記第 1 電極及び前記第 2 電極の少なくとも一方は互いに離間している複数の電極片からなり、
前記抵抗層は前記電極片の互いに隣接するもの同士の間設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 3】

前記有機機能層が発光状態にあるときに、前記電極片間の中間位置における前記有機機能層の発光駆動電圧が閾値電圧以下であることを特徴とする請求項 2 記載の表示パネル。

【請求項 4】

前記電極片間に絶縁層が形成され、
前記抵抗層が前記絶縁層を越えて前記第 1 電極に接続していることを特徴とする請求項 2 記載の表示パネル。

【請求項 5】

前記抵抗層のシート抵抗が前記第 1 電極のシート抵抗の 10 倍以上であり、かつ $1 \times 10^{11} \Omega / \text{sq}$ よりも小であることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 6】

前記抵抗層のイオン化ポテンシャルと前記第 1 電極のイオン化ポテンシャルとの差が、 $\pm 1.0 \text{ eV}$ の範囲内にあることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 7】

前記抵抗層は導電性高分子からなることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 8】

前記抵抗層は金属酸化物もしくは金属窒化物からなることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 9】

前記抵抗層は前記第 1 電極及び／又は前記第 2 電極の上で段差を形成しないことを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 10】

前記抵抗層は前記有機機能層と同一のパターンを有することを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示パネルに関する。

【0002】

【従来技術】

従来、エレクトロルミネセンス特性を有する有機発光材料を発光源とする有機エレクトロルミネセンス表示パネル（以下有機 EL 表示パネルと称する）が知られている。該有機 EL 表示パネルは、例えば透明基板の上に、透明電極と、有機発光材料を含む有機機能層と、金属電極と、が順次積み重ねられて構成されている有機エレクトロルミネセンス素子（以下有機 EL 素子と称する）を含む。

【0003】

かかる構成の有機 EL 素子の電極間に閾値電圧より大なる電圧が印加されると、電極から電子及び正孔が有機機能層内に注入されて、有機機能層内で再結合して発光する。当該発

10

20

30

40

50

光は、第1電極と第2電極によって有機機能層が挟持されている領域において発生する。すなわち、有機機能層を介して第1電極と第2電極とが対向している領域である発光領域において、当該発光が発生する。

【0004】

上記の如き有機EL表示パネルとして、ストライプ状の第1電極及び第2電極が互いに直交するように形成されて有機EL素子が均一に分布しているマトリックス型有機EL表示パネルなどがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

かかる有機EL表示パネルにおいて、発光が発光領域においてのみ発生し、有機EL素子の電極間などの発光領域の外縁では発生しない。故に、有機EL素子が発光する面積と有機EL表示パネルの面積の比である開口率を向上させるには、電極間のギャップを狭くしなければならない。しかしながら、電極パターンの微細形成には限界があることから、表示パネルの開口率の向上には限界があるという問題がある。

【0006】

本発明が解決しようとする課題には、前述した問題が1例として挙げられる。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の表示パネルは、エレクトロルミネセンス特性を有する有機物からなる発光層を含む有機機能層と、前記有機機能層を挟持する第1電極及び第2電極と、を含む表示パネルであって、前記第1電極及び前記第2電極の少なくとも一方の縁部に結合している抵抗層を有し、前記抵抗層は前記第1電極若しくは前記第2電極と共に前記有機機能層を挟持している、ことを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の有機EL素子の実施例を、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1に示す如く、有機EL表示パネル1は、例えば、ガラス若しくは樹脂等の基板2上に形成された第1電極層3を含む。第1電極層3は、インジウム錫酸化物（ITO）等の透明材料からなることとしても良い。

【0009】

第1電極層3の縁部に、第1電極層3と結合している抵抗層4が設けられている。抵抗層4は、適度な導電性を有する材料からなり、例えば、ポリアニリン等の導電性高分子、アモルファスカーボン、金属酸化物、金属窒化物が使用できる。抵抗層がポリアニリンからなる場合、抵抗層に添加する酸の量を変更することによって若しくは成膜条件を調整することによって、抵抗層のシート抵抗を制御することができる。抵抗層の材料として金属酸化物若しくは金属窒化物を使用する場合、該酸化物中の酸素含有量若しくは該窒化物中の窒素含有量を制御することによって、所望のシート抵抗を得ることができる。酸素若しくは窒素含有量の制御は、例えば成膜時に供給される酸素若しくは窒素を含む成膜材料の量を制御することによって実施される。例えば、スパッタ法によって酸化膜を形成する場合、成膜中に供給する酸素ガスの流量を変更することによって、シート抵抗を制御することができる。

【0010】

第1電極層3及び抵抗層4上に、エレクトロルミネセンス特性を有する有機発光材料からなる発光層（図示せず）を含む有機機能層5が形成されている。有機機能層5には、発光層へ電子又は正孔を注入若しくは輸送する効率を向上せしめる機能などを備えた機能層（図示せず）が含まれても良い。有機機能層5上には第2電極層6が形成されている。第2電極層6は、第1電極層3及び抵抗層4と共に有機機能層5を挟持している。第2電極層6は、金属等の低抵抗材料からなる。

【0011】

かかる構成の有機EL表示パネル1の電極間に有機機能層5が発光を始める閾値電圧より

大なる電圧を印加すると、第1電極層3から有機機能層5を介して第2電極層6へと電流が流れ、第1電極層3と第2電極層6とが対向している発光領域A₁が発光する。また、第1電極層3から抵抗層4を介して有機機能層5へと電流が流れ、抵抗層4と第2電極層6とによって挟持されている部分の有機機能層5には抵抗層4から第2電極層6へと電流が流れる。抵抗層4と第2電極層6の電位差が前記閾値電圧より大である場合、有機機能層5が発光することから、第1電極層3の外縁に有機機能層5が発光する外縁発光領域A₂が形成される。

【0012】

抵抗層と第2電極層電位との間の電位差は、第1電極層の縁部から離れるに従って小となる。その結果、発光領域内ではほぼ均一に発光するものの、外縁発光領域では第1電極層の縁部から離れるに従い発光強度が弱くなり、有機機能層に印加される電圧が、閾値電圧を下回る位置で発光しなくなる。換言すれば、第1電極層の外周に、輪郭がぼんやりした発光パターンが得られる。発光パターンの輪郭をばかすことによって、柔らかな印象を与える表示ができる。

【0013】

なお、抵抗層のシート抵抗は、外縁発光領域の幅の設定に応じて決定すればよい。抵抗層のシート抵抗を低くすることによって外縁発光領域の幅が大となるものの、抵抗層のシート抵抗は、第1電極層のシート抵抗に比べて大であることが望ましい。外縁発光領域に比べて輝度が大である発光領域を画定することができるからである。例えば、抵抗層のシート抵抗を、第1電極層のシート抵抗に比べて少なくとも1桁（10倍）以上高くしても良い。

【0014】

一方、抵抗層のシート抵抗が大である場合、外縁発光領域が発現しないか若しくは外縁発光領域幅が小になってしまう。例えば、抵抗層のシート抵抗は、 $1 \times 10^{11} \Omega / sq$ 以下としても良い。

また、抵抗層のシート抵抗を決定する要因として、素子の駆動条件がある。例えば抵抗層のシート抵抗が低い有機EL素子を定電圧駆動で動作させる場合、電流が抵抗層を介して有機EL素子の外部へと流れてしまう漏れ電流が発生することから、消費電力が大になってしまう。有機EL素子を定電流駆動で動作させる場合においては、シート抵抗が低いと外縁発光領域に大量の電流が流れてしまうことによって、発光領域の輝度が低下してしまう。故に、抵抗層はある程度の大きさのシート抵抗を有することが望ましい。

【0015】

上記の如き外縁発光領域を発光させるには、抵抗層から有機機能層へキャリアを注入しなければならない故、抵抗層は第1電極層と同程度のキャリア注入性を有することが好ましい。換言すれば、抵抗層のイオン化ポテンシャルの値と第1電極層のイオン化ポテンシャルの値が、近似していることが望ましい。例えば、抵抗層のイオン化ポテンシャルの値と第1電極層のイオン化ポテンシャルの値との差が、 $\pm 1.0 \text{ eV}$ 以内であることが好ましく、 $\pm 0.5 \text{ eV}$ 以内であることが更に好ましい。

【0016】

変形例として、第1電極層が互いに離間している複数の第1電極片からなることとしてもよい。図2に示す如く、有機EL表示パネル1aは、基板2上に、複数の第1電極片3aが形成されており、複数の第1電極片3aがストライプパターンを形成している。第1電極片3aの互いに隣接するもの同士の間抵抗層4aが形成されている。抵抗層4aは、隣り合う第1電極片3a間のギャップ部分で連続していることとしても良い。

【0017】

第1電極片3aと抵抗層4aとを覆うように、有機機能層5が形成され、有機機能層5上に第2電極層6aが形成されている。第2電極層6aは、第1電極片3aに直交するストライプ状の電極群としても良い。

かかる構成の有機EL表示パネル1aの電極間に閾値電圧より大なる電圧を印加することによって、抵抗層4aを介して第1電極片3aから有機機能層5へと電流が流れる。抵抗

層 4 a と第 2 電極層 6 a との電位差が閾値電圧より大である場合、第 1 電極片 3 a の外縁に外縁発光領域 A_2 が形成される。第 1 電極片間の抵抗層が電極ギャップ間に外縁発光領域を形成することから、複数の電極が形成された有機 EL 表示パネルの開口率が大となる故、高輝度の有機 EL 表示パネルを作製することができる。

【0018】

なお、上記の如き構成の有機 EL 表示パネルにおいて、点灯することが企図されていない発光領域が、抵抗層を流れる漏れ電流によって発光することを防止しなければならない。換言すれば、漏れ電流によるクロストークが発生しないように、抵抗層のシート抵抗が設定されなければならない。オン状態の第 1 電極片とオフ状態の第 1 電極片との間において、有機機能層に印加される電圧が閾値電圧よりも小となる領域が形成されるように抵抗層のシート抵抗が決定される。例えば、図 3 に示す如く、定格電圧等の所定電圧が第 1 電極片 3 a と第 2 電極層 6 a の間に印加されて有機機能層 5 が発光状態にあるとき、第 1 電極片間の中間位置における抵抗層と第 2 電極層の電位差 V_D が有機機能層の発光閾値電圧以下になるように、抵抗層のシート抵抗が設定されてもよい。

10

【0019】

また、漏れ電流による発光を抑制するトランジスタが第 1 電極片に接続されても良い。一般に、トランジスタのオン抵抗は有機 EL 素子の第 1 電極片から第 2 電極層へのインピーダンスに比べて小であることから、漏れ電流が有機機能層を介して第 2 電極層に流れない。従って、オフ状態の第 1 電極片に接続されているトランジスタをオンとすれば、オン状態の第 1 電極片からの漏れ電流が該トランジスタを流れる故、クロストークは発生しない。かかる構成によれば、抵抗層のシート抵抗が小であっても、クロストークが発生しない。

20

【0020】

なお、図 2 に示す如く、抵抗層 4 a が第 1 電極片 3 a の縁部で段部を形成しないこととしても良い。段部に段差被覆性（いわゆるステップカバレッジ）が良好ではない材料を用いて成膜する場合、当該材料の肉薄部分が該段部に形成される。かかる肉薄部分が破損すると、断線や短絡などの故障が発生してしまうことから、段部を形成しないことによってかかる故障を防止することができる。

【0021】

変形例として、図 4 に示す如く、抵抗層 4 b が有機機能層 5 と同一のパターンで形成されても良い。かかる構成によれば、第 1 電極片 3 b 間にのみ抵抗層が配される抵抗層パターンを形成する必要がない。

30

また、図 5 に示す如く、第 1 電極片 3 c 間のギャップ部分に絶縁膜 7 が設けられた有機 EL 表示パネル 1 c において、抵抗層 4 c は絶縁膜 7 の端部を越える位置で第 1 電極片 3 c と接続することとしても良い。かかる構成によれば、絶縁膜が形成された領域においても発光することができる故、表示パネルの開口率が向上する。なお抵抗層は、有機機能層と同一のパターンで形成されても良い。

【0022】

なお、上記実施例において、第 1 電極層と第 2 電極層の位置を入れ替えることとしても良い。すなわち、図 6 に示す如く、有機 EL 表示パネル 1 d は、基板 2 から、第 2 電極層 6 d、有機機能層 5、第 1 電極片 3 d の順に形成されて、第 1 電極片 3 d の縁部に抵抗層 4 d が形成されても良い。

40

また、上記実施例において、第 1 電極、第 2 電極のどちらが陽極、陰極でも構わない。また、第 1 電極層及び第 2 電極層の双方に抵抗層が設けられても良い。

【0023】

上記実施例において、パッシブ型有機 EL 表示パネルについて説明しているもののこれに限定されず、アクティブ型有機 EL 表示パネルについても同様の構成としても良い。アクティブ型有機 EL 表示パネルの場合、一般的に有機 EL 素子の近傍に薄膜トランジスタ（TFT）が備えられている。TFT 部分は発光をさえぎることから、アクティブ型有機 EL 表示パネルは開口率が低い。かかる TFT が備えられている領域に抵抗層を形成するこ

50

とによって、発光する領域が拡大できることから、該表示パネルの開口率を向上させることができる。

【0024】

また、上記実施例において、表示パネルは有機EL表示パネルとして記載しているものの、本発明と同様の課題であれば他の表示パネル、例えば無機エレクトロルミネセンス表示パネル、液晶ディスプレイにおいても本発明を適用することができる。

a. 表示パネル作製例

(1) 陽極の形成

スパッタ法を用いて、ガラス基板上に150nmの厚さのITOを成膜した。次に東京応化社製のフォトレジストAZ6112をITO膜上にストライプ状に成膜した。かかる基板を塩化第2鉄水溶液と塩酸の混合液中に浸漬し、レジストが覆っていない部分のITOをエッチングした。該基板をアセトン中に浸漬してレジストを除去した後、ライン数480本からなるストライプ状に陽極パターンが形成された。ストライプ状の陽極パターンは、ライン幅120 μ m、ギャップ幅が10 μ mであった。また、陽極ラインの長さは、46.8mmであった。

【0025】

上記ITO膜のシート抵抗を、三菱化学製のMCP-T600により測定したところ、8 Ω /sqであった。更に、該ITO膜の仕事関数を理研科学製AC-1で測定したところ、5.1eVであった。

(2) 抵抗層の形成

上記(1)の基板を十分に洗浄した後、日産化学工業製のポリアニリン溶液をスピコート法によって配した。更に、基板を200 $^{\circ}$ Cで30分加熱して溶媒を蒸発させて、表示部に45nmのポリアニリン膜を形成した。

【0026】

当該ポリアニリン膜について、上記(1)の方法と同様の方法を用いてシート抵抗とイオン化ポテンシャルの測定を実施した。抵抗層のシート抵抗は5.4 $\times 10^9$ Ω /sqであり、イオン化ポテンシャルは5.4eVであった。

(3) 有機機能層及び陰極の形成

上記(2)の基板上に、マスクを用いた蒸着法によって、有機機能層として α -NPD (N, N'-di-1-naphthalenyl-N, N'-diphenyl-(1, 1'-biphenyl)-4, 4'-diamine)を25nm、Alq3 (tris(8-hydroxyquinoline)aluminum)を60nm各々順に成膜した。更に、マスクを用いた蒸着法によりアルミニウム-リチウム (Al-Li) 合金を100nm蒸着させて陰極を形成した。該陰極は、該陽極に直交するように120本のストライプ形状のマスクを用いた蒸着法を用いて形成した。なお、陰極のライン幅は250 μ m、ギャップ幅は140 μ mとした。

(4) 封止

窪みを有しかつ該窪みの底部に乾燥剤が貼り付けられているガラス板を上記(3)の基板にUV硬化型接着剤を用いて接着して、上記の如き積層体を封止し、480 $\times$ 120画素の単純マトリックスからなる有機EL表示パネルを完成させた。

b. 比較例

上記作製例の(2)において、ポリアニリン膜の加熱条件を200 $^{\circ}$ Cで4時間とした点を除いて、上記作製例と同様の工程で有機EL表示パネルを完成させた。かかる条件にて作製されたポリアニリン膜について、上記作製例(1)に記載のシート抵抗とイオン化ポテンシャルの測定を行ったところ、シート抵抗が1.2 $\times 10^{11}$ Ω /sqであり、イオン化ポテンシャルが5.4eVであった。

c. パネルの点灯状態観察

上記作製例及び比較例で作製した表示パネルを、発光状態の画素の最大階調における最大輝度が100cd/m²となるように調整された駆動回路に接続して点灯状態を観察したところ、作製例にて作製されたパネルの陽極外縁に発光が観られ、輪郭がぼんやりとした

外縁発光領域が確認された。

【0027】

比較例の表示パネルの陽極外縁には発光が観られず、発光部分の輪郭は明瞭であった。エレクトロルミネセンス特性を有する有機物からなる発光層を含む有機機能層と、前記有機機能層を挟持する第1電極及び第2電極と、を含む表示パネルであって、前記第1電極及び前記第2電極の少なくとも一方の縁部に結合している抵抗層を有し、前記抵抗層は前記第1電極若しくは前記第2電極と共に前記有機機能層を挟持している、ことを特徴とする本発明の表示パネルによれば、発光領域外に外縁発光領域を形成することができることから、表示パネルの開口率を大とすることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明による有機EL表示パネルの断面図である。

【図2】本発明による有機EL表示パネルの変形例の1部断面図である。

【図3】抵抗層と第2電極層の電位差について説明する図2に示す有機EL表示パネルの1部拡大断面図である。

【図4】本発明による有機EL表示パネルの変形例の1部断面図である。

【図5】本発明による有機EL表示パネルの変形例の1部断面図である。

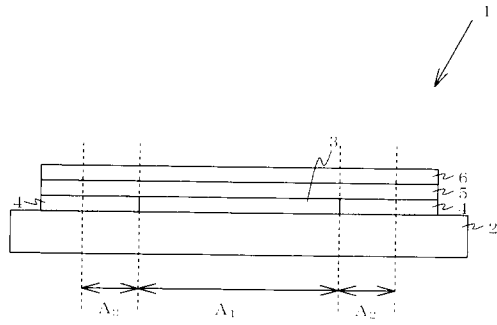
【図6】本発明による有機EL表示パネルの変形例の1部断面図である。

【符号の説明】

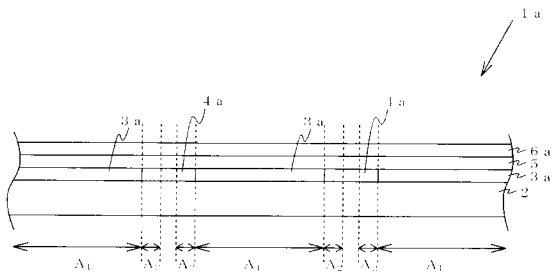
- 1 有機EL表示パネル
- 2 基板
- 3 第1電極層
- 4 抵抗層
- 5 有機機能層
- 6 第2電極層
- 7 絶縁層
- A₁ 発光領域
- A₂ 外縁発光領域

20

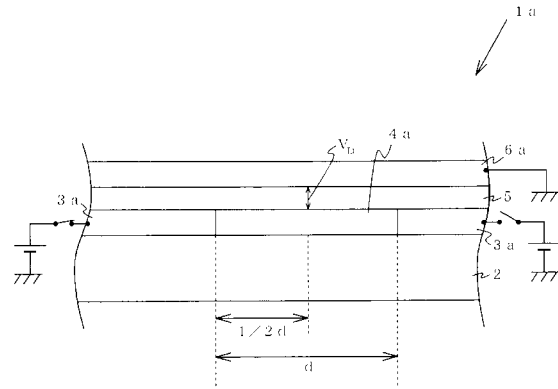
【図 1】



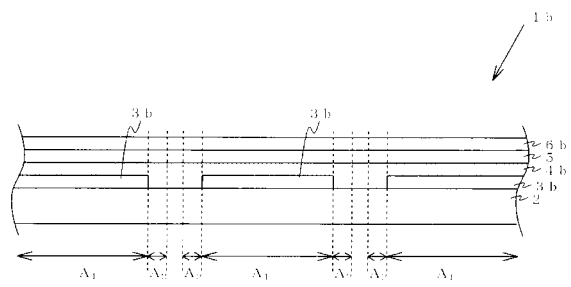
【図 2】



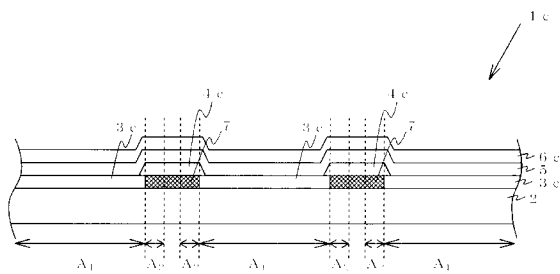
【図 3】



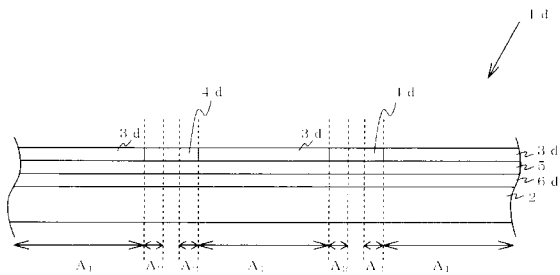
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	显示面板		
公开(公告)号	JP2005071634A	公开(公告)日	2005-03-17
申请号	JP2003208851	申请日	2003-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	先锋公司		
[标]发明人	永山健一 白鳥昌宏		
发明人	永山 健一 白鳥 昌宏		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/26.A H05B33/26.Z G09F9/30.349.Z G09F9/30.365.Z H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB05 3K007/BA06 3K007/CC00 3K007/DB03 5C094/AA10 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/EA04 5C094/FB01 5C094/FB16 5C094/FB18 5C094/JA03 5C094/JA05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC36 3K107/DD25 3K107/DD30 3K107/DD43X 3K107/DD43Y 3K107/DD44Y 3K107/DD45X 3K107/DD45Y 3K107/DD46X 3K107/DD46Y 3K107/FF04 3K107/FF19		
代理人(译)	藤村元彦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有大开口率的显示面板。显示面板(1)具有有机功能层(5)，有机功能层(5)包括由具有电致发光特性的有机发光材料制成的发光层，将有机功能层(5)夹在中间的第一电极层(3)和第二电极层(6)，电阻层4耦合到第一电极层3和第二电极层6的至少一个边缘。电阻层4将有机功能层5与第一电极层3或第二电极层6夹在中间。[选型图]图1

